Лаборатория

Фундаментальные Основы Информационных Технологий

Руководитель:

Вольфенгаген Вячеслав Эрнстович, д.т.н., профессор,
кафедра “Кибернетика” НИЯУ МИФИ
SC authorID=36976576000
https://orcid.org/0000-0003-0198-4518

Состав:

Шапкин П.А., к.т.н., доцент	**Зыков С.В., дтн., проф.**
Рословцев В.В., ст. преп.	**Исмаилова Л.Ю., к.т.н., в.н.с.**
Маренков А.В., ст преп.	**Косиков С.В., с.н.с.**
Зайцев В.С., асс.	**Слепцов И.О., спец.**

Программа исследований: теория, технологии, инструментарий, приложения

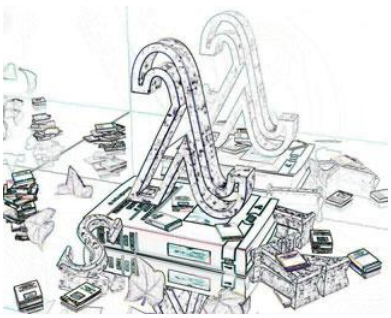
Изучаются модели и методы **концептуальной математики** – ламбда-исчисление, теория комбинаторов, теория категорий -- для извлечения их потенциала при построении систем когнитивного моделирования, извлечения и представления знаний, а также проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем и технологий.

Основное направление совместных исследований составляют Аппликативные Вычислительные Системы, или АВС, включая системы исчислений объектов, основанные на теории комбинаторов и лямбда-исчислении. АВС оснащаются программным инструментарием и технологиями программирования. Единственное, что существенно разрабатывается в этих системах -- это представление об объекте. Одной из центральных тем являются вычисления с объектами и их применения вместе с разделами из логики, теории типов, теории вычислений и семантического моделирования.
Изучаются пути решения открытых проблем компьютерных наук, сложилась и программа исследований, куда входят и продолжают входить:

(1) взаимодействие объектов друг с другом, в рамках АВС с наименее возможными на сегодня формальными ограничениями;
(2) взаимодействие объектов со средой ["вычислений", формирования результата и т.п.], при этом приходится разрабатывать и само *представление о среде;*
(3) взаимодействие, при этом разрабатывается *представление о взаимодействии* как таковом, что в мировой практике является на сегодня практически не изученным вопросом.
Практическим выходом сотрудничества являются разработка инструментальных и прикладных систем, защищенные диссертации, а также формирование аппликативных вычислительных технологий.

Теоретические достижения

В 2000-е гг. коллективом лаборатории ФОИТ при сотрудничестве с кафедрой перспективных компьютерных исследований и информационных технологий



(ПКИ и ИТ), НОУ Институт "ЮрИнфоР-МГУ" (ректор д.ю.н., проф. Л.М Колодкин) велись исследования аппликативных вычислительных технологий, результаты которых отражены в сериях монографий коллектива "**Фундаментальные основы информационных технологий**" (http://www.jurinfor.ru/library/ser.php?SERID=FBIT) и "**Компьютерные науки и информационные технологии**"(http://www.jurinfor.ru/library/ser.php?SERID=CS), включая анализ влияния теории комбинаторов на развитие программирования [5].

В 1999г. совместно с УГАТУ г. Уфа, Факультет информатики и робототехники (декан д.т.н., проф. Н.И. Юсупова) был организован ежегодный Международный Симпозиум "Компьютерные и информационные науки и информационные технологии (CSIT)", действующий по настоящее время и неоднократно получавший поддержку РФФИ.

В период 2008-2012 гг. при поддержке РФФИ организованы и проведены три международные конференции АВС по аппликативным вычислительным системам, инициатором которых был коллектив каф. "Кибернетика" НИЯУ МИФИ (АВС-2008), (АВС-2010), (АВС-2012).

Вычислительные модели, разработанные в период 2000-х

В период с 2000 г. получен ряд теоретических результатов, значительно продвигающих понимание моделей вычислений, развивающихся в них

информационных процессов и их взаимодействия, что имеет принципиальное значение для развития представления о компьютинге на его современном этапе. Упор делается на развитие “вычислительного мышления” и его реализацию через практики, в роли которых выступает программирование, а посредниками служат вычислительные модели.

Вольфенгаген В.Э. **Модели аппликативных вычислительных технологий.**
Систематически рассмотрены модели, методы и средства, для которых

центральной сущностью является представление об объекте. Применен подход, основанный на использовании операций аппликации и абстракции, что позволило выполнить замкнутое изложений техники аппликативных вычислений, оставаясь в рамках элементарных средств. Книга основана на материале, который в различных вариантах использовался для проведения занятий по соответствующим разделам курса компьютерных наук.
Приводится необходимый теоретический минимум, соответствующий мировым стандартам, иллюстрируются основные вычислительные идеи, понятия и определения.
Оформлено в виде монографии [3].
Опубликовано в 2004 г.
Издание поддержано грантом РФФИ, проект 03-01-14055-д.
Книга отмечена дипломом Фонда развития отечественного образования на конкурсе 2005 г.

Гаврилов А.В. **Формальные основания функционального программирования**.
Внедрено в учебный процесс каф. “Кибернетика” НИЯУ МИФИ. Применено в ряде проектов международного уровня. Опубликовано в 2007 г.[4]

Вычислительные модели, разработанные в период 2010-х -- 2020-х

В этот период получено несколько принципиальных для развития программирования результатов, продолжающих разработку усовершенствованных вычислительных моделей. В них продолжается работа по программе исследований АВС, изначально намеченной в период 1970-х – 1980-х гг. Согласно современной трактовке компьютинга, прежние объекты понимаются как информационные процессы, а представляющая конструкция, в стиле аппликативного подхода к программированию, избирается в виде оригинальной конструкции **функтор-как-объект**.

Вольфенгаген В.Э., Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В., Бабушкин Д.
Предложена оригинальная вычислительная модель распространения, чередования и обмена информационных процессов с переменными доменами. В настоящей работе **информационные процессы** соответствуют параметризованным объектам метаданных, которыми являются конструкции переменных доменов. Моделируется развитие процесса, что соответствует распространению когнитивной интерференции и допускает толкование скрытого фактора времени. Возникающая модель является чисто процессной и обеспечивает концептуальный каркас. Показана возможность кодирования этого каркаса системой взаимозависимых лямбда-термов.
Опубликовано в 2021 г., см [6].

Исмаилова Л.Ю., Вольфенгаген В.Э., Косиков С.В., Маслов М.А., Дорн Ю.С.
Предложена семантическая вычислительная модель для индикации пост-правды с каналами фейковых новостей.
Пост-правда означает обстоятельства, при которых объективные факты оказывают меньшее влияние на формирование общественного мнения, чем эмоции или личные убеждения. В этом пространстве субъект уязвим для целенаправленного информационного воздействия, а его познавательная деятельность перенаправляется под воздействием окружающей среды. Фактически, с точки зрения информационных процессов, субъект находится даже не в мире пост-правды, а в мире поддельных новостей, которые начинают вытеснять здоровые информационные ресурсы. Предложена семантическая модель такого информационного пространства, которая позволяет регистрировать возникновение канала потенциальных нежелательных эффектов.
Опубликовано в 2020 г., см [7].

Исмаилова Л.Ю., Вольфенгаген В.Э., Косиков С.В.
Предложена система равенств среди комбинаторов для обобщенной вычислительной модели порождения значений выражений.
Математическая теория вычислений получает целевое эквациональное описание, делая процесс изучения ее свойств и возможностей более удобным. Структура модели, основанная на **методе индексированных выражений**, разрабатывается и применяется с использованием сопоставления оценивающих выражений и приписываний. Как показано, это нельзя рассматривать как общее представление, но можно получить с помощью комбинаторов. Таким образом, семантика вычислений может быть получена из конструкции комбинатора как процесса. Это вложение в систему комбинаторов. Устанавливается связующая система равенств между комбинаторами, которая служит общей вычислительной моделью. Это позволяет нам по-другому взглянуть на предыдущие когнитивные идеи семантики вычислений, отключая оценивающее отображение и приписывания, позволяя их заменять набором равенств между комбинаторами.
Опубликовано в 2021 г., см [8].

Исмаилова Л.Ю., Вольфенгаген В.Э., Косиков С.В.
Предложена вычислительная модель когнитивной системы для обнаружения семантических уязвимостей и деструктивных подстановок.

Разработка специальной математики, способной непосредственно учитывать динамику предметной области, как оказывается, - нетривиальная задача. Сама ее формулировка в доработанном виде и фиксация наиболее важных функций вызывают заметные сложности в целевом формализме, существенно затрудняя разработку программного обеспечения. Дано конструктивное решение данной проблемы, полученное с использованием оригинальной конструкции функтор как объект. Введено понятие **семантического вирусования**. Ожидается, что полученная вычислительная модель имеет высокий инновационный потенциал для разработки информационных систем, предназначенных для интенсивного обмена данными.
Опубликовано в 2021 г. , см [9].

Литература

Инструментарий ранних разработок

[1] Пантелеев А. Г.
Об интерпретаторе с языка Лисп для ЕС ЭВМ. — Программирование, 1980, No 3, с. 86-87

[2] Булкин М.А., Габович Ю.Р., Пантелеев А.Г.
Методические рекомендации по программированию и эксплуатации интерпретатора для алгоритмического языка ЛИСП в ОС ЕС. -- Киев: НИИАСС, 1981. – 91 с.

Оригинальные вычислительные модели

[3] Вольфенгаген В.Э. Методы и средства вычислений с объектами. Аппликативные вычислительные системы. -- М.: JurInfoR Ltd., АО ``Центр ЮрИнфоР'', 2004. -- xvi+789 с.

[4] Гаврилов А.В. Формальные основания функционального программирования: учебное пособие. – М.: МИФИ, 2007. 48 с.

[5] Вольфенгаген В.Э. «Комбинаторная логика в программировании».—3-е изд., дополн. и перераб.— М.:АО «Центр ЮрИнфоР», 2008.— X+384 с (http://www.jurinfor.ru/library/978.591.329.013.html)

[6] Viacheslav Wolfengagen, Larisa Ismailova, Sergey Kosikov, Denis Babushkin, Modeling Spread, Interlace and Interchange of Information Processes with Variable Domains,
Cognitive Systems Research, 2021, Vol 66C (2021) pp. 21-29, ISSN 1389-0417, https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2020.10.016.
(http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389041720300905)

[7] Larisa Ismailova, Viacheslav Wolfengagen, Sergey Kosikov, Mikhail Maslov, Juliane Dohrn,
Semantic models to indicate post-truth with fake news channels, Procedia Computer Science,
Volume 169, 2020, Pages 297-303, ISSN 1877-0509,
https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.182.
(http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920303057)

[8] Larisa Ismailova, Viacheslav Wolfengagen, Sergey Kosikov
Equalities between Combinators to Evaluate Expressions
Procedia Computer Science 190 (2021) Pages 332-340

[9] Larisa Ismailova, Viacheslav Wolfengagen, Sergey Kosikov
Cognitive System to Clarify the Semantic Vulnerability and Destructive Substitutions
Procedia Computer Science 190 (2021) Pages 341-360